SECCION GEOLOGICA

NOTA PRELIMINAR SOBRE LA ESTRATIGRAFIA Y PALEONTOLOGIA DEL CUATERNARIO MARINO DEL SUR Y S.E. DE LA ISLA DE MALLORCA.

por K. W. Butzer y J. Cuerda

El presente trabajo ha sido efectuado sobre el área que abarca los Términos de Santanyi, Ses Salines, Campos y el grupo de Cabrera (Mapa Geol. 1:50.000), refiriéndose principalmente a los depósitos marinos cuaternarios, localizados a lo largo del litoral entre Porto Colom (Término de Felanitx) y Cabo Salines, así como en el sector de costa comprendido entre este último y Cala Pi (Término de Lluchmayor). En él se desarrollan los estudios ya iniciados en el pasado año, sobre el Cuaternario de la región mencionada, y continuados durante Junio-Noviembre del presente ejercicio (Butzer 1959-60), para ser completados con unas consideraciones sobre la fauna marina recogida en los distintos yacimientos visitados (Cuerda 1960).

La terminología aplicada es un poco diferente de la empleada en anteriores publicaciones sobre el Cuaternario de Mallorca (Cuerda 1957 y A. Muntaner 1957).

En lo que se refiere a las formaciones marinas un ciclo sedimentario se extiende desde el máximo de una regresión a la siguiente. Como consecuencia de ello, por ejemplo, las clásicas playas con *Strombus bubonius* Lmk. y los limos regresivos y dunas que las suceden han sido a menudo lógicamente descritas como tirrenienses. Como en el trabajo anterior (op. cit.) tanto en las formaciones continentales, como en las litorales o marinas ha sido empleada para simplificar una terminología intermedia, los sedimentos continentales de la última y penúltima regresión son considerados como Würm y Riss, respectivamente, y ello justifica nuevas consideraciones sobre la base de distintos sistemas morfoclimáticos.

Así se identifican los sedimentos flandrienses de la Bahía de Palma con el Holoceno; las dunas y limos posteriores al Tyrrheniense 111 con el Würm, y la denominada Gran duna y limos con ella relacionados, con el Riss.

Esta nota es la preliminar a las siguientes publicaciones (En preparación):

K. W. Butzer «*Geomorphology and Pleistocene Geology of Southern Mallorca*» con contribución paleontológica de J. Cuerda.

K. W. Butzer and. J. Cuerda: «*Coastal Stratigraphy of Mallorca and its implications for Pleistocene Chronology in the Mediterranean Area.*»

A) FAUNA DEL PLEISTOCENIO MEDIO.—EL TYRRHENIENSE 1 (HOLSTEIN O INTERGLACIAL MINDEL/RISS).

El Tyrrheniense 1 (Paleotyrrheniense) está representado en el Sur de Mallorca por una serie de plataformas de abrasión marina situadas actualmente a +29-30 mts.; +23-25 mts. y +15,5-19 mts., así como también por un bajo nivel de 4-5 mts. de altitud sobre el nivel del mar.

A excepción hecha de este último nivel, ninguno de ellos contiene fauna, en la región estudiada; siendo representativas de este bajo nivel del Tyrrheniense 1 las siguientes localizaciones:

Porto Colom.

Yaciendo en discordancia sobre el declive de una plataforma de abrasión marina en la caliza miocénica, de unos 4-5 metros de altitud, se observan unos limos arenosos, semicementados, de irregular facies marina a +2 metros, los cuales están situados a la base de los depósitos continentales del Riss.

En los citados limos ha sido hallado un ejemplar de *Arca (Navicula) Noae*, Linné.

Esta especie, conocida ya en el Mioceno de Francia (Dollfus et Dautzenberg—1909) y el en Plioceno italiano (Gignoux 1913), es muy abundante en los yacimientos tirrenienses del Mediterráneo. Carece pues de valor estratigráfico, pero su presencia en el citado yacimiento indica una facies más bien litoral, pues vive a profundidades comprendidas entre los 2 a 35 mts. Su área de dispersión actual es considerable, ya que ha sido citada en las costas mediterráneas, donde abunda, y en las atlánticas (desde Senegal al Norte de España, Islas Cabo Verde, Canarias y Antillas).

Loc. 8 (Cala Marmols).

Debajo de una brecha semicementada en limos rojo-amarillos, se observan trazas de fauna marina en tal estado de fragmentación que no

se hace posible su determinación. Estos sedimentos marinos se encuentran a +4,3 mts. sobre una plataforma de abrasión miocénica a +4,5 mts., estando a su vez recubiertos por los sedimentos que representan el complejo del Riss.

Loc. 10 (Sa Plana, cerca de Olla dels Bastons).

Recubriendo un suelo de «terra rossa» bien desarrollado, sobre una duna regresiva, cementada, del Mindel, se observa un lecho de unos 10-40 cms. de arena y grava marina con horizontes travertínicos y fauna. Estos sedimentos de playa soportan los depósitos de Riss y Würm.

En ellos han sido recogidas las siguientes especies:

Columbella rústica, Linné.
Spondylus gaederopus, Linné.
Chlamys aff. varia, Linné.
Arca (Navicula) Noae, Linné.
Pectunculus (Axinea) violacescens, Lamarck.
Cardium (Cerastoderma) edule, Linné.
Lucina (Loripes) lactea, Linné.

Esta asociación faunística presenta un carácter litoral, con una batimetría que comprende desde los 0 a 25 metros de profundidad.

Todas las especies viven hoy en el Mediterráneo y carecen de valor estratigráfico.

Sin embargo una de ellas presenta un interés desde el punto de vista paleoclimático. Se trata de *Spondylus gaederopus*, Linné, especie considerada de mar cálido, con cierta tendencia regresiva en el Mediterráneo.

Esta especie indicaría pues un clima parecido al actual para este nivel del Tyrrheniense 1.

Localidad p (Torre de S'Estalella) — Camp d'es Pinar — Punta Plana.

Sobre una plataforma de abrasión en la caliza miocénica a +4 mts., la cual presenta restos de un suelo de «terra rossa» bien desarrollada, existe un lecho, similar, al indicado en la localidad anterior, semicementado, compuesto de unos limos arenosos rojo-amarillentos de unos 15-30 cms. de espesor con fauna marina. Estos sedimentos contienen numerosas conchas rodadas de *Cardium edule L.* y *Cardium* sp. procedentes de los estratos miocénicos, pero al mismo tiempo han sido recogidos en ellos fragmentos más o menos determinados de especies *in situ*.

Nos ha sido posible hacer las siguientes determinaciones:

Trochocohlea, sp.
Patella caerulea, Linné.

La primera queda bien determinada después de examinar un fragmento de concha que conserva las vueltas superiores de espira, la cual presenta incluso las bandas de color transversales, características en *T. turbinata,* Born y *T. articulata,* Lamarck, tan comunes en los depósitos tirrenienses mediterráneos.

De la segunda hemos recogido varios fragmentos, que corresponden por lo menos a dos individuos.

La presencia de *Patella caerulea L* en este yacimiento le imprime un carácter marcadamente litoral, con facies más bien rocosa.

Esta especie es muy común sobre las costas mediterráneas en la actualidad.

Los restos de playa donde ha sido recogida esta fauna se hallan recubiertos por los depósitos de Riss y por una playa correspondiente al Tyrrheniense 11.

B) FAUNA DEL PLEISTOCENO SUPERIOR. — EL TYRRHENIENSE 11 (EEM O ULTIMO INTERGLACIAL RISS/WURM).

La clásica transgresión del Tyrrheniense 11 o Eutyrrheniense puede subdividirse en dos niveles principales, observados en la región estudiada: Un nivel máximo, cuya plataforma de abrasión varía localmente entre los +12,5 y +10,5 metros y una serie de playas más bajas indicando un irregular retroceso del mar, entre los +9 y los +1,5 mts. El Tyrrheniense 11 inicial y el último están separados por un claro descenso de unos 2 metros, en el nivel marino, sin que se observen indicios geológicos que sugieran una regresión más baja que el actual nivel del mar, aunque la presencia de limos hace pensar en cambios climáticos.

a) Tyrrheniense 11 inicial.

El máximo de la transgresión inicial del Tyrrheniense 11 ha sido reconocida claramente por su fauna marina en la siguiente y única localidad:

Loc. p. (Torre de S'Estalella).

Descansando sobre el complejo del Riss a un máximo de +10,2 mts. se observan unos 30 cms. de arena fina y consolidada con limos rojos y cantos angulares —restos de antiguas dunas— siendo estos sedimentos bastante fosilíferos.

La plana superficie topográfica de las dunas risienses no permitió la posibilidad de conservarse una clara ranura litoral.

En este yacimiento ha sido recogida la siguiente fauna marina:

Artrópodos.

Balanus aff. perforatus, Bruguiere.

Moluscos.

Conus (Chelyconus) mediterraneus, Bruguiere.
Conus (Chelyconus) testudinarius, Martini.
Tritonidea (Cantharus) viverrata, Kiener.
Columbella rústica, Linné.
Púrpura (Stramonita) haemastoma, Linné.
Púrpura (Stramonita) haemastoma L. var. *aff. laevis*, Monterosato.
Triton (Cymatium) costatus, Born.
Strombus bubonius, Lamarck.
Patella sp.
Ostrea sp.
Spondylus gaederopus, Linné.
Lima (Radula) squamosa, Lamarck.
Mytilus senegalensis, Reeve.
Arca (Navicula) Noae, Linné.
Arca (Barbatia) barbata, Linné.
Arca (Acar) plicata, Chemnitz.
Cardita calyculata, Linné.
Cardium tuberculatum, Linné.
Chama gryphoides, Linné.

Esta asociación de especies tiene un carácter muy litoral, clásico de un final de playa, como así lo indica la presencia de *Balanus*, que es bastante abundante en esta localidad.

Entre ellas es interesante hacer destacar el hecho de figurar cinco especies hoy desaparecidas del Mediterráneo, y una variedad morfológica de *Purpura haemastoma* L. que no vive tampoco actualmente en nuestras costas.

Las especies extintas son: *Conus testudinarius*, Martini, *Tritonidea viverrata*, Kiener, *Strombus bubonius*, Lamarck, *Mytilus senegalensis*, Reeve y *Arca plicata*, Chemnitz.

Todas ellas son muy típicas y características de los depósitos mediterráneos del Tirreniense II, y las cuatro primeras viven hoy en las costas del Senegal en aguas de poca profundidad, por lo que su presencia en el yacimiento que tratamos indica claramente un clima más cálido que el actual reinante en nuestras costas.

Arca plicata, Chemnitz, es una especie ya conocida en el Mioceno Medio de Francia (Dollfus et Dautzenberg 1909), donde ha sido citada bajo el nombre de *Arca clathrata*, Defrance, que debe considerarse sinónimo.

Es también frecuente en los depósitos marinos del Tyrrheniense con *Strombus* de la región mediterránea, pero como se ha dicho no vive actualmente en nuestras costas, aunque ha sido citada en el Canal de Suez, donde ella es rara (Moazzo 1939).

En cuanto a los ejemplares de *Purpura haemastoma* L. recogidos en este yacimiento, es de observar que, mientras unos presentan formas muy semejantes a las actuales vivientes en el Mediterráneo, abundan otros de forma más globosa y concha maciza, que difieren mucho de éstos, ya que además de su característica globosidad presentan la parte superior de la espira más aguzada que las formas vivientes. Su ornamentación es casi nula, presentando muchos de ellos la concha lisa, siendo bajo este aspecto afines a la *var. laevis* de Monterosato, y comparados con los ejemplares que recuerdan esta variedad, recogidos en los yacimientos del Tyrrheniense con *Strombus* de la Bahía de Palma, son bastante parecidos, excepto en que las conchas son, en su parte superior, menos aguzadas en estos últimos.

También ha sido hallado, en el yacimiento a que nos venimos refiriendo, un ejemplar de *Triton costatus,* Born, especie interesante para la estratigrafía cuaternaria ya que durante el Tyrrheniense 11 se presenta asociada a fauna muy litoral, mientras que actualmente, en el Mediterráneo, únicamente habita en aguas de bastante profundidad, y se la considera en regresión.

Todas estas especies típicas de mar cálido, son muy características de los niveles Tirrenienses con *Strombus* localizados a altitudes comprendidas entre los +4 a +2 metros, en la Isla de Mallorca.

Si comparamos, pues, la fauna recogida en las conocidas playas con *Strombus* de la Bahía de Palma (Cuerda 1957), con la hallada en el yacimiento que tratamos. veremos que es idéntica, a pesar de las diferentes altitudes a que han sido localizados unos y otros yacimientos. Ello hace pensar que desde el punto de vista climático no pudieron existir cambios dignos de consideración durante el período del Tyrrheniense 11, pues ellos serían acusados por la fauna, como sucede, según veremos, en el Tyrrheniense 111.

La edad del yacimiento de S'Estalella, queda pues bien determinada por su fauna, y a pesar de que su altitud sobrepasa la normal de los depósitos marinos del Tyrrheniense 11 de Mallorca, es evidente que corresponde a este piso.

b) Tyrrheniense 11 final.

Aparte de los sedimentos marinos con microfauna y cantos rodados observados a +6,3 mts. a Punta Grossa (Cala D'Or) y a +7 mts. en Caló d'en Boira (Cala Figuera), han sido localizados depósitos con fauna marina en los siguientes lugares:

Loc. 10 (Sa Plana, cerca de Olla dels Bastons).

En una amplia cueva excavada entre las series Mindel-Riss ha sido hallado un complejo de arenas de playa estratificadas, bastas y semieó-

licas, con dos horizontes de fauna marina, muy mal conservada, a 4 +4,5 mts. de los cuales el superior es el más importante. Este último, de un espesor de 25-35 cms., contiene numerosos fragmentos de conchas marinas, habiéndonos sido posible determinar las siguientes especies:

Conus (Chelyconus) mediterraneus, Bruguiere.
Anomia ephippium, Linné.
Spondylus gaederopus, Linné.
Arca (Navicula) Noae, Linné.
Arca (Barbatia) barbata, Linné.
Pectunculus (Axinea) violacescens, Lamarck.
Lucina (Loripes) lactea, Linné.

Todos estos moluscos son litorales, y si bien no tienen significación estratigráfica, la posición cronológica de este yacimiento queda determinada por ser posterior al Riss y anterior al Tyrrheniense 111, ya que los sedimentos que lo constituyen han sufrido, posteriormente a su cimentación, los efectos de la erosión marina correspondiente al citado último período, cuyo nivel con fauna ha sido también hallado en este sitio, según veremos.

Cala Santanyí.

En dicha Cala se observa un conglomerado con arenas marinas a +1,4 mts., recubriendo las calizas del mioceno, y probablemente más antiguo que unos limos rojos con *Tudorella ferruginea* Lmk., visibles en este lugar. La fauna marina que contienen dichas arenas está compuesta de:

Paracentrotus lividus, Lamarck.
Conus (Chelyconus) testudinarius, Martini.
Tritonidea (Cantharus) viverrata, Kiener.
Purpura (Stramonita) haemastoma, Linné.
Triton (Cymatium) costatus, Born.
Patella (Patellastra) lusitánica, Gmelin.
Patella caerulea, Linné.
Patella caerulea, L., *var. aspera*, Lamarck.
Cardium (Cerastoderma) edule Linné.

Esta fauna se presenta en muy mal estado de conservación, correspondiendo a una facies litoral, con un alto porcentaje de especies características, cuyas consideraciones hemos puesto de manifiesto al tratar del yacimiento de Torre de S'Estalella.

El depósito, pues, que tratamos, por su fauna y a pesar de su escasa altitud, debe referirse al Tyrrheniense 11 final.

Apoya esta determinación cronológica, no sólo las especies características de este piso, en él recogidas (*Conus testudinarius*, Mart. y

Tritonidea viverrata, Kienr.) sino también la presencia de *Triton costatus,* Born, especie no hallada, hasta la fecha, en el Tyrrheniense 111 de Mallorca.

Por otra parte no son raros en esta Isla yacimientos correspondientes al *Tyrrheniense* 11 con *Strombus,* que se presentan a débiles altitudes parecidas a la del depósito que tratamos. Entre ellos podemos citar los de Paguera y Camp de Mar, en la región de Andraitx, en los cuales ha sido recogida una fauna típica de mar cálido que comprende el característico *Strombus bubonius,* Lamarck y además dos de las especies recogidas en Cala Santanyi: *Conus testudinarius,* Martini y *Triton costatus,* Born (Muntaner. 1955).

C) FAUNA DEL PLEISTOCENO SUPERIOR. — EL TYRRHENIENSE 111 (TRANSICION ENTRE EL EEM Y EL WURM).

Las tan discutidas playas del final de Tyrrheniense (Neotyrrheniense) (Cuerda y Muntaner 1952-57), están estratificadamente comprobadas en la región del Sur de Mallorca, y se formaron precisamente en los verdaderos comienzos del último período glacial. (Würm). La transgresión correspondiente al Tyrrheniense 111 fue precedida de una regresión marina de amplitud desconocida, en el transcurso de la cual el mar descendió por lo menos más de dos metros por debajo del actual nivel marino. teniendo lugar, al mismo tiempo, una meteorización química con desarrollo de «terra rossa».

La casi ausencia de meteorización mecánica, en este tiempo, sugiere un clima interglacial, posiblemente un poco más frío que el de hoy, pero preglacial en su carácter.

A continuación se verifica la deposición de los primeros limos del Würm, indicando un cambio de sistema morfogenético hacia una predominancia de la meteorización mecánica.

Los depósitos de playa fosilíferos del Tyrrheniense 111 presentan sus estratos intercalados con los limos basales del Würm (en los que domina *Tudorella ferruginea* Lmk.) que preceden a las verdaderas primeras dunas de la regresión würmiense, en la región costera del S.O. de la Isla.

Las dunas correspondientes a aquella gran regresión pueden considerarse subdivididas en tres clases: Una inicial de grano grosero y muchos pequeños cantos rodados de la playa tirreniense 111 (W 1a) seguida por una deposición local de limos arenosos o por una simple discordancia. Nueva erosión eólica de los depósitos marinos puestos al descubierto provoca la sedimentación de una segunda duna de grano medio (W. 1b). Esta es seguida de una larga interrupción de la regresión, con meteorización y deposición de limos (con *Mastus pupa,* Brug.) muy probablemente correspondientes a la mayor interstadio

«Göttweig». Finalmente una última, menos claramente estratificada, que falta en algunos yacimientos indica de hecho el máximo de la regresión Würm que tuvo lugar hace unos 18.000 años (Würm 11). Esta duna está aún localmente subdividida por una costra o suelo.

Considerando teóricamente que la interrupción W 1a—b está relacionada al intérvalo Brörup— Ameersfoort, el Tyrrheniense 111 puede referirse a una oscilación ocurrida hace unos 60.000 años, por lo menos.

Las plataformas de erosión marina, relacionadas con dicho piso, forman una serie escalonada entre los +3,5 y +0,5 mts. y aún es posible atribuir a este movimiento descensional marino algunas ranuras litorales situadas por lo menos a —1 mt. por debajo del nivel actual del mar.

La estratigrafía de estos niveles marinos con fauna en S'Amonia y S'Estanyol, que presentan caracteres muy similares en todos los aspectos. desecha la posibilidad de que ninguno de estos yacimientos pueda referirse al post-Würm. (1)

Cala Llonga.

Una arena limosa de un color rojo claro, típica de los limos basales del Würm, en sus características químicas, contiene en este lugar una rica fauna con:

Cerithium (Vulgocerithium) vulgatum, Linné.
Trochocochlea turbinata, Born.
Pectunculus (Axinea) violacescens, Lamarck.
Cardium tuberculatum, Linné.
Cardium (Cerastoderma) edule, Linné.

La primera de las citadas especies es el elemento predominante de esta asociación faunística, lo cual indica una facies de albufera, que queda confirmada también por la presencia de *Cardium edule. L.*

Esta fauna, banal, sin significación estratigráfica, es muy corriente en nuestras costas mediterráneas, en aguas marinas estancadas y poco profundas.

El depósito a que nos venimos refiriendo, alcanza un máximo de elevación de 0.35 mts., en la albufera de la cala, y descansa sobre las calizas miocénicas.

Cala S'Amonia.

Recubriendo una «terra rossa» bien desarrollada, sobre las calizas miocénicas se observan como unos 70 cms. de limos arenosos rojo-ama-

---

(1) Esta situación estatigráfica es absolutamente similar a la de la costa norte de Egipto, donde los niveles a + 10 mts (con *Strombus bubonius* Lmk.) y a + 2-4 mts. (con *Strombus* rodados) preceden a la gran regresión, y fueron parcialmente removidos mas tarde por una transgresión postglacial a + 4 mts. (Butzer 1960).

rillentos con detritus angulares seguidos de 1 mt. de arena basta, limosa estratificada horizontalmente con sus estratos cementados, con algunos cantos rodados y fauna marina.

Estos sedimentos marinos a +1,7 mts., son contemporáneos de un conglomerado vecino que alcanza hasta +1,9 mts. y contiene las siguientes especies:

Purpura (Stramonita) haemastoma, Linné.
Purpura (Stramonita) haemastoma, L. var. aff. *laevis*, Monts.
Patella (Patellastra) lusitánica, Gmelin.
Sponylus gaederopus, Linné.
Arca (Navicula) Noae, Linné.
Pectunculus (Axinea) violacescens, Làmarck.
Cardium (Cerastoderma) edule, Linné.
Lucina (Jagonia) reticulata, Poli.

Se trata de una fauna de marcado carácter litoral, sin ninguna especie característica. Unicamente llama la atención una forma de *Purpura haemastoma*, L. aff. a la *var. laevis*, Monts. en todo similar a las formas globulosas de ornamentación casi nula, recogidas en los niveles tirrenienses de la Bahía de Palma.

Los sedimentos marinos son coetáneos de la sedimentación continental y están recubiertos por las dunas consolidadas y limos semicementados del Würm.

Loc. 10 (Sa Plana, cerca de Olla dels Bastons).

En una cueva de excavación marina sobre los sedimentos del Mindel y Riss y descansando sobre una playa del Tyrrheniense 11, se observan unos 40 cms. de arenas de playa semicementadas, fosilíferas, cuyos restos alcanzan hasta los 2,8 mts. de altitud y contienen:

Columbella rustica, Linné.
Anomia ephippium, Linné.
Spondylus gaederopus, Linné.
Pectunculus (Axinea) violacescens), Lamarck.

Estas especies son propias de un clima parecido al actual, y no tienen significación estratigráfica, si bien la posición cronológica de este yacimiento queda bien determinada por ser posterior al Tyrrheniense 11 y anterior al Würm.

Loc. 12 (Entre Punta de Sa Cresta y Es Códol Negra).

Sobre una plataforma de abrasión a +3.2 mts., con ranura litoral incisa en los depósitos continentales del Mindel y Riss, existen unos limos detríticos rojo-amarillentos, semicementados, conteniendo *Tudorella*

ferruginea, Lamarck, en su parte superior, y fauna marina en su base. Estos limos están recubiertos por una duna de grano basto del Würm.

La fauna recogida en los citados limos comprende las siguientes especies:

Comus (Chelyconus) mediterraneus, Bruguiere.
Purpura (Stramonita) haemastoma, Linné.
Purpura (Stramonita) haemastoma L. var. *nodulosa,* Monterosato.
Columbella rústica, Linné.
Patella (Patellastra) lusitánica, Gmelin.
Spondylus gaederopus, Linné.
Lima (Radula) squamosa), Lamarck.
Arca (Navicula) Noae, Linné.
Pectunculus (Axinea) violacescens, Lamarck.
Venus (Chamalaea) gallina, Linné.
Lucina (Loripes) lactea, Linné.

Todas ellas indican una fauna muy litoral, y viven actualmente en el Mediterráneo, careciendo por consiguiente de valor estratigráfico.

A pesar de que este yacimiento es bastante fosilífero, no ha sido hallada en él ninguna especie característica, lo cual nos induce a situarlo cronológicamente en el Tyrrheniense 111.

Loc. 1 (Playa del Trench - Caseta Motor).

Un bloque rodado de conglomerado marino fue hallado conteniendo grandes ejemplares de *Pectunculus violacescens,* Lamarck y *Cardium edule,* Linné. Esta fauna propia de aguas tranquilas de escasa profundidad, está probablemente asociada con alguna playa, como la que describe Muntaner (1955) a +0,6 mts. en el cercano canal, quien recogió en dicho lugar, según nos ha comunicado, las siguientes especies:

Arca (Navicula) Noae, Linné.
Pectunculus (Axinea) violacescens, Lamarck.
Cardium (Cerastoderma) edule, Linné.

Loc. (S'Estanyol — Punta de Son Bieló).

Recubriendo las calizas del Mioceno se observan unos 20 cms. de limos rosados, dando paso a 50 cms. de limos rojizo-amarillentos recubiertos por una capa de limos cementados y caliza marina de unos 10 cms. de espesor. Todo ello está cubierto por 20 cms. de arenas marinas. limosas, semicementadas con cantos rodados de playa y estratos travertínicos o concreciones.

Se observan también, en este lugar, depósitos terrestres semicementados de limos rojo-amarillentos, que son contemporáneos de aquellos sedimentos marinos que sólo alcanzan los +2 mts. sobre el nivel actual

del mar. Unos y otros sedimentos presentan en su parte superior una costra rosada, travertínica, observándose el desarrollo de un suelo semiárido con costra calcárea.

El nivel marino es muy fosilífero, siendo las especies abundantes en número de individuos. Hemos recogido las siguientes:

Conus (Chelyconus) mediterraneus, Bruguiere.
Pisania d'Orbignyi, Payraudeau.
Nassa (Telasco) costulata, Renieri.
Nassa (Amycla) corniculum, Olivi var. *raricosta,* Risso.
Columbella rústica, Linné.
Murex (Chicoreus) trunculus, Linné.
Ocinebra Edwarsdsii, Payraudeau.
Cerithium (Vulgocerithium) vulgatum, Linné.
Littorina (Melaraphe) neritoides, Linné.
Rissoa variabilis, Muhlfed var. *braevis,* Monterosato.
Trochocochlea articulata, Lamarck.
Gibbula varia, Linné.
Gibbula divaricata, Linné.
Fissurella gibberula, Lamarck.
Cardita calyculata, Linné.
Lucina (Jagonia) reticulata, Poli.

Este yacimiento es similar al localizado a unos 300 metros más al Oeste, estudiado por Solé, Cuerda y Muntaner 1956 y mencionado por el primero (1960). En el mismo fueron halladas todas las especies anteriormente citadas y algunas más, cuya relación damos a continuación:

Donovania mínima, Montagu.
Marginella (Gibberula) miliaria, Linné.
Nassa (Amycla) corniculum, Olivi,
Rissoa (Alvania) cimex, Linné.
Rissoina Bruguieri, Payraudeau.
Clanculus (Clanculopsis) Jussieu, Payraudeau.

El yacimiento de Punta de Son Bieló es el más típico de los correspondientes al Tyrrheniense III, localizados en la región estudiada, y sus características estratigráficas son las mismas que las de otros depósitos marinos de la misma edad, citados en Mallorca (Cala Gamba, Ca'n Pastilla, La Pineda, etc. Cuerda y Muntaner — 1952-57).

En él no se observa ninguna especie característica de las halladas en el Tyrrheniense, II correspondiendo las recogidas a una fauna banal, hoy viviente en el Mediterráneo, en facies muy litoral, como así lo confirma la presencia de *Littorina neritoides L.*, especie que vive a flor de agua y en las zonas afectadas por el oleaje y mareas.

Esta fauna acusa, pues, una notable regresión de las especies de mar cálido, y de ello deducimos que durante la regresión marina que

separa el Tyrrheniense 11 del 111, y cuya amplitud desconocemos, tuvo necesariamente que existir un período frío, causante de la desaparición de muchas de las especies llamadas «senegalesas» y notable regresión de otras, fenómeno este que se observa en todas las terrazas marinas del último período tirreniense de Mallorca (Cuerda 1955-57).

Conviene hacer constar que, para mejor determinar dicho período, lo denominamos Tyrrheniense 111, para así distinguirlo de su anterior. Esta denominación debe considerarse sinónima de la empleada en trabajos anteriores (Cuerda-Muntaner, 1957) en los que se describe como último período del Tyrrheniense 11 con fauna empobrecida en especies características de mar cálido.

Fauna rodada del Tyrrheniense 111 puede ser también hallada en la base de las dunas de la regresión würmiense, en algunas localidades:

Loc. 4 (Es Buit, cerca de Pta. des Baus).

La duna de grano basto del Würm, de unos 10 mts. de potencia contiene conchas de *Cardium (Cerastoderma) edule L.* y *Lucina (Loripes) lactea, L.*, bien conservadas.

Puerto de Cabrera.

Recubriendo unas arenas limosas de color rojo-amarillento, se observan unos 1,80 mts. de duna limosa de grano basto con rica fauna terrestre y moluscos marinos rodados. Entre estos últimos figuran:

Columbella rústica, Linné.
Trochocochlea turbinata, Born
Cardium (Carastoderma) edule, Linné
Lucina (Loripes) lactea, Linné

Aparte de los citados yacimientos ha sido localizado uno cuya posición estratigráfica es menos clara y por otra parte la pobreza de su fauna no permite dotarlo con precisión en la cronología del Pleistoceno superior. Es el siguiente:

Loc. 7 (Cala Figuereta).

Recubriendo una duna meteorizada del Riss, se observan unos limos semicementados, rojo-amarillentos de 20 cms. de espesor con restos de arenas dunares y escasa fauna marina. Esta comprende:

Patella (Patellastra) lusitanica, Gmelin
Spondylus gaedorupus, Linné
Arca (Navicula) Noae, Linné
Arca (Barbatia barbata, Linné
Pectunculus (Axinea) violacescens, Lamarck

Venus (Chamalaea) gallina, Linné
Lucina (Loripes) lactea, Linné

Esta asociación tiene un marcado carácter litoral, sin ninguna significación estratigráfica por tratarse de una fauna banal hoy abundante en nuestras costas mediterráneas.

Los sedimentos marinos situados a unos +3,3 mts., observándose restos de fauna hasta +5,5 mts. en algunos puntos.

La naturaleza terrestre de los sedimentos en los que fueron halladas las citadas especies, y la falta de una plataforma de abrasión, impiden determinar con exactitud, la verdadera altitud del nivel marino correspondiente a aquella fauna, así como precisar la posición estratigráfica de este yacimiento del Pleistoceno superior, el cual está recubierto por un completo complejo del Würm.

D) FAUNA DEL HOLOCENO. — (EL FLANDRIENSE).

A pesar de que existen, en la región estudiada, unas pocas playas con fauna marina de fecha post-glacial, las líneas de costa asociadas con el máximum de la transgresión Flandriense, están pobremente representadas. Esta transgresión no pudo ciertamente hacer sentir los efectos de su abrasión sobre las formaciones miocénicas, limitándose a reblandecer los sedimentos del Pleistoceno y las laderas y desembocaduras de los torrentes costeros.

Han sido observados, como corresponditenes a este período, un nivel más antiguo a unos +4 mts. y otro posterior, más claro, a +1,7-2,2 metros.

Cala Llombars.

En este lugar fue localizada a +2 mts. una terraza fluviatil, no consolidada de arena limosa rojizo-amarillenta, a unos 200 metros tierra adentro, conteniendo *Cerithium (Vulgocerithium) vulgatum,* Linné, rodado.

Torrente Socorrada (Punta de Sa Cresta).

Ha sido observada en este lugar a +1,8 mts. una terraza fluviatil, no consolidada, constituída por arenas parduzcas limosas, con fauna terrestre abundante. A unos 75 metros tierra adentro contiene ocasionalmente algunos moluscos marinos *in situ* a una altura máxima de +6 mts. sobre el actual nivel del mar.

En este punto hemos recogido:

Columbella rústica, Linné
Patella (Patellastra) lusitanica, Gmelin
Spondylus gaederopus, Linné
Pectunculus (Axinea) violacescens, Lamark

Como la acción de las olas en los temporales invernales puede alcanzar los dos metros por encima del nivel del mar, estas conchas representarían un nivel marino a unos cuatro metros más alto que el presente.

Caló des Macs.

En este lugar se observa idéntica disposición estratigráfica que en Cala Llombars, habiendo sido recogido un fragmento de *Columbella rústica*, Linné.

RESUMEN

Del estudio de las formaciones cuaternarias marinas de la región S. y S. E. de la Isla de Mallorca, se comprueba la existencia de varios niveles marinos correspondientes al Pleistoceno Medio y Superior.

Como pertenecientes al primero han sido localizados a altitudes comprendidas entre +29-30 mts. +23-25 mts. y +15-19 mts. plataformas de erosión marina, así como también indicios de un bajo nivel a +4-5 metros, todo ello correspondiente al Tyrrheniense 1. (Paleotyrrheniense).

La fauna hallada en los restos de estas terrazas marinas es muy pobre en especies. Estas indican una facies litoral y las pocas halladas en nada se diferencian de las formas vivientes en nuestras costas.

Son sin duda representativas de una fauna banal al igual que la hallada en otros yacimientos de este período localizados en la región mediterránea.

El Pleistoceno superior, marino, está bien representado por los niveles del Tyrrheniense 11 y Tyrrheniense 111. (Eutyrrheniense y Neotyrrheniense).

El primero presenta un nivel inicial cuyas plataformas de abrasión han sido localizadas entre los +12,5 y +10,5 mts. de altitud.

A este nivel sucedió un pequeño descenso marino de unos 2 mts., sin indicios claros de una verdadera regresión. Seguidamente nuevas playas del Tyrrheniense 11 final se sedimentaron, habiéndose hallado sus restos a altitudes comprendidas entre los +9-1,5 mts.

La fauna recogida en los yacimientos del Tyrrheniense 11 inicial y final es prácticamente la misma.Corresponde a una facies litoral en todos los depósitos y el hecho de haberse recogido en algunos de ellos (Torre de S'Estalella) y (Cala Santany) especies muy características de este piso, hoy extintas en el Mediterráneo y vivientes en las costas

del Senegal, presupone un clima más cálido que el actual que permitiera, en aquellos tiempos, la introducción y dispersión en la región mediterránea de aquellas especies.

El Tyrrheniense 111 está representado por bajas terrazas marinas a altitudes comprendidas entre los +3,5 y +0,5 mts. con fauna banal en la región estudiada, pero que en otros lugares de la Isla contienen todavía algunas de las especies características de mar cálido, a las que nos hemos referido.

La fauna, pues, de este período acusa un cambio climático de tendencia fría, relacionado con una regresión marina de amplitud desconocida que sucedió al Tyrrheniense 11 final.

Los sedimentos de los depósitos del Tyrrheniense 111 se hallan normalmente intercalados en los limos basales del Würm. Se depositaron pues en los verdaderos comienzos de la última glaciación.

El Holoceno marino, viene representado por restos no consolidados de playas a +4-1,5 mts., con fauna idéntica a la actual, localizados principalmente en las desembocaduras de los torrentes.

Palma, Noviembre de 1960.

EXPLICACIÓN A LA LÁMINA I

Fauna marina del Pleistoceno superior de Mallorca

Fig 1. — *Conus (Chelycomus) testudinarius*. Martini (frag).

Fig. 2. — *Tritonidea (Cantharus) viverrata*, Kiener.

Fig. 3. — *Strombus bubonius*. Lamarck.

Fig. 4 — *Purpura (Stramonita) haemastoma*, Linné forma *aff. a var. laevis* Monterosato.

Fig. 5. — *Triton (Cymatium) costatus*, Born (frag.)

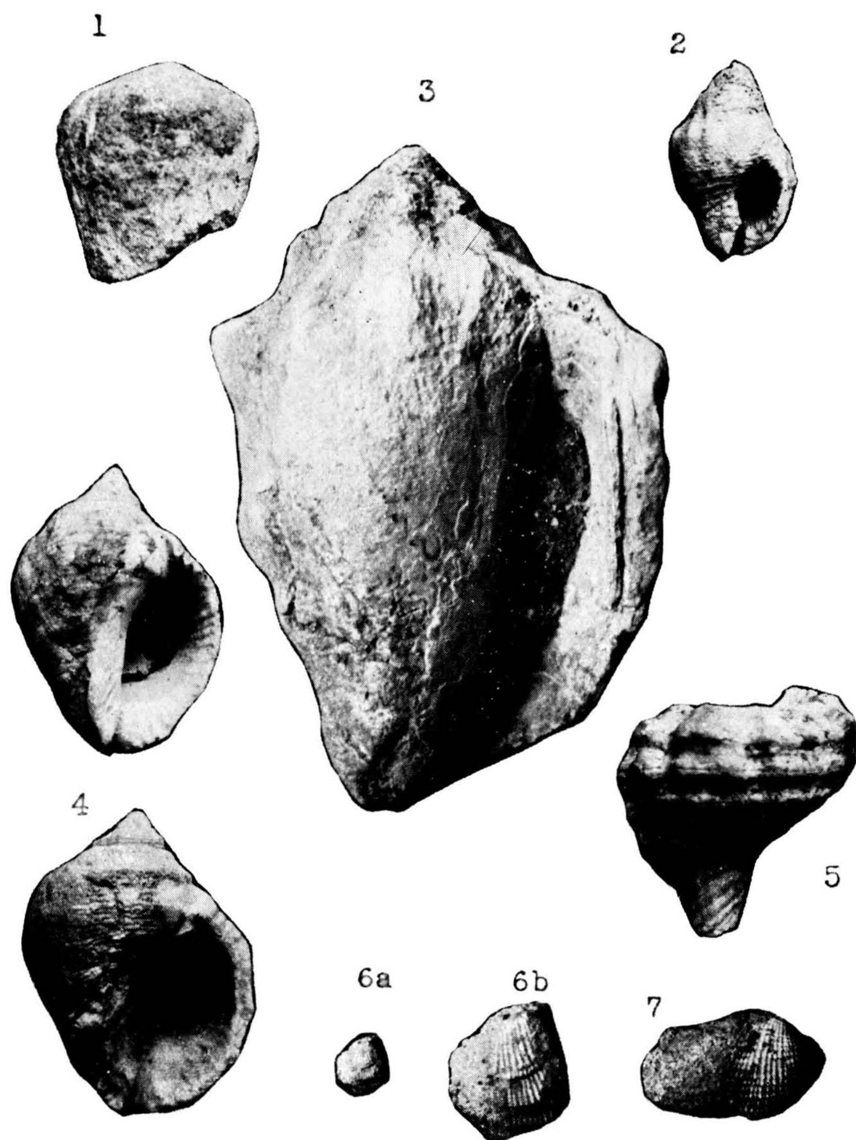
Fig. 6a. — *Mytilus senegalensis*, Reeve (frag.)

Fig. 6b. — El ejemplar anterior aumentado dos veces.

Fig. 7. — *Arca (Acar) plicata*, Chemnitz.

Todas estas especies provienen del yacimiento del Tyrrheniense II, inicial de Torre de S'Estalella.

Fot. Cuerda


1
2
3
4
5
6a
6b
7

Bucquoy, Dautzenberg y Dollfus. — **Les Mollusques marins du Roussillon.** París 1882-98.

Butzer, K. W. — **Eisaeitliche Morphogenese und Bodenstratigraphie auf Mallorca.** Jahrbuch Akad. Wiss. Liter. (Mainz). 1959, 51-53.

Butzer, K. W. — **On the Pleistocene shorelines of Arabs' Gulf, Egypt.** Journal of Geology (Chicago) 1960 (in print).

Cuerda J. — **Notas paleontológicas sobre el Cuaternario de Baleares.** Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares (Palma) 1, 1955, 59-70.

Cuerda J. — **Fauna marina del Tirreniense de la Bahía de Palma (Mallorca)** Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares, 3, 1957, 3-76.

Cuerda J. y Muntaner Darder A. — **Nota sobre las playas cuarternarias con Strombus de la Bahía de Palma.** Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares (Palma) 1953.

Dollfus, G. F. y Dautzenberg, Ph. — **Conchyliologie du Miocen moyen du Bassin de la Loire.** Mem. Soc. Geol. France, 27, 1909.

Fischer M. — **Manuel de Conchyliologie et de Paléontologie conchyliologique.** París, 1887.

Gignoux M. — **Les formations marines pliocenes et quaternaires de l'Italie su Sud et de la Sicile.** — Ann. Univ. Lyon, Ser 1 Fasc 36, (Lyon-París), 1913.

Hidalgo J. G. — **Moluscos marinos de España, Portugal y Baleares.** Madrid, 1870-1882.

Hidalgo, J. G. — **Fauna malacológica de España, Portugal y las Baleares.** Trab. Museo Nac. Ciencias Naturales, Serie Zool. (Madrid) núm. 30, 1917.

Malatesta, A. — **Fossili delle spiage tirreniane (Sardegna).** Bol. Soc. Geol. Italia (Roma) 76, 1954.

Moazzo, P. G. — **Mollusques testacées marins du Canal de Suez.** — Memoires Inst. D'Egypte (Cairo), 38, 1939.

Muntaner Darder, A. — **Nota preliminar sobre nuevas localidades de cuaternario en la isla de Mallorca.** Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares 1, 1955, 84-86.

Muntaner Darder, A. — **Playas tirrenienses y dunas fósiles del litoral de Paguera a Camp de Mar (Isla de Mallorca).** Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares 1, 1955, 49-58.

Muntaner Darder, A. — **Las formaciones cuaternarias de la Bahía de Palma (Mallorca).** Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares, 3, 1957, 77-118.

Nickles, M. — **Mollusques testacées marins de la côte occidental de l'Afrique.** París, 1950.

Segre. A. G. — **Molluschi del Tirreniano di Porto Torres e di Golfo Aranci.** Bol. Serv. Geol. Italia (Roma), 73, 1952.

Segre, A. G. — **Il Tirreniano del Golfo di Terranova Pausabia (Olbia) e la sua fauna malacologica.** — Bol. Serv. Geol., Italia (Roma), 776, 1954.

Solé Sabaris, L. — **Succesion des faunes marines du Pliocêne au Quaternaire sur les côtes mediterranéenes d'Espagne et aux Baléares** LXXXIII Colloq. Intern. du Centre Nat. de la Recherce Scient. (París), 1959, 283-284.

Solé Sabaris, L. — **Le Quaternaire marin des Baléares et ses rapptorts avec les côtes mediterranéenes de la Peninsule Iberique.** — Wenner- Gren Symposium, Burg Wartenstein, Julio 1960. En prensa. QUATERNARIA (Roma) 1961.

Solé Sabaris, L.; Porta, J. de; Solé de Porta, N.; Cuerda, J.; Muntaner, A. y Colom, G.: **Livret guide de l'excursión L. Levant et Majorque.** INQUA, V. Congr. Internat. (Madrid-Barcelona), 1958.

Porta, J. de — **Ensayo bioestadístico sobre la fauna cuaternaria del N.E. de España.** Notas y Com. Inst. Geol. y Min. de España (Madrid) 1958, 33-51.